TS24A-mdm2

野村エンジニアリング（有）

Nomura Engineering CO.,LTD

Since 1997

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

概要

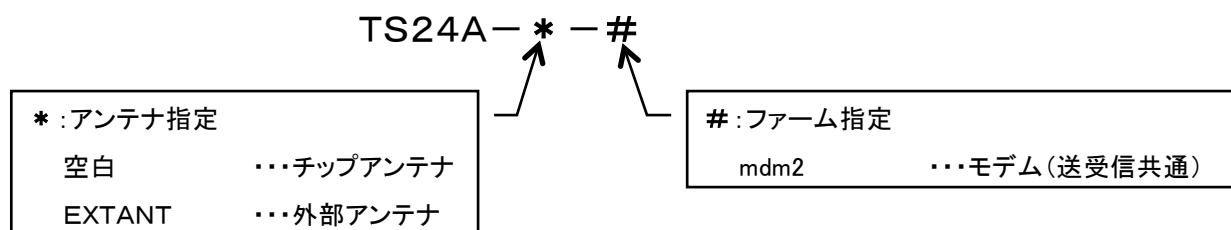
TS24A は ARIB STD T-66 および RCR STD-33 に準拠しており、両方の工事設計認証を取得しています。

アンテナはチップアンテナと外部アンテナの2種類から選択可能です、通信距離／実装方法などから指定ください。見通し通信距離は、内蔵アンテナの場合50m 以上、外部アンテナの場合100m 以上となります。

通信インターフェースは調歩同期シリアルおよび SPI に対応しています。

特徴

- ARIB STD T-66(66 モード)と RCR STD-33(33 モード)で使用可能。モードはコマンドにより選択。
  - 66 モード　: 2401MHz～2482MHz　82chの中から設定、高速レスポンスに優れる。
  - 33 モード　: 2485MHz～2495MHz　周波数ホッピング。ch 設定を気にすることなく使用可能。
- 空間の伝送スピードは 250kbps。
- 通信インターフェースは、調歩同期シリアル(19200bps)及び SPI(250kbps)を使用可能。
- バイナリデータの通信が可能。
- ID 登録によるペアリングが可能。
- 電源電圧は 2.1V から動作、3V 電源システムに対応。
- 小型、低電圧、低消費電流　、ローコスト

構成

添付品　　:1.27mm ピッチ　ピンヘッダー　SMT／DIPのどちらかを指定ください。

（ピンヘッダーの外形図は添付資料を参照）

リードタイプ : Gradconn BB02-BC121-KF2-302500 (メーカーサイト : http://www.gradconn.com/)

SMT タイプ : Gradconn BB02-BS121-KA3-030A00

ＴＳ２４Ａ　Specification

電気的特性

・ 送受信周波数	ARIB STD T-66 モード:2401MHz～2482MHz / 計 82ch
	RCR STD-33 モード:2490MHz / 周波数ホッピング
・ 送信出力	1mW +20/-80%
・ 受信感度	-93dBm 以下 @0.1% BER(250kbps)
・ 発振方式	水晶発振により制御するシンセサイザ方式
・ 変調方式	GFSK
・ 速度(無線区間)	250kbps
・ I/F 方式	シリアル通信(調歩同期/SPI)
	信号レベル：CMOS(High: Vdd /Low: GND) ※電源電圧により変動します
・ I/F コネクタ	1.27mmピッチ 12 ピンコネクタ
・ 電源電圧	2.1V～3.6V ※逆接続保護はありません
・ 消費電流	待機時：約 3μA 以下
	RF 部停止時：約 1mA
	送信時：約 14mA
	受信時：約 16mA
・ アンテナ	チップアンテナ又は外部アンテナ
・ 動作温度	-10℃～+60℃ (結露無きこと)
・ 保存温度	-30℃～+80℃ (結露無きこと)
・ 寸法	27×25×3.5(横×縦×高さ[mm]) ※突起物除く
・ 添付品	1.27mm-12 ピンヘッダ×1 個
	(リードタイプ又は SMT タイプ / 注文時に御指定下さい)

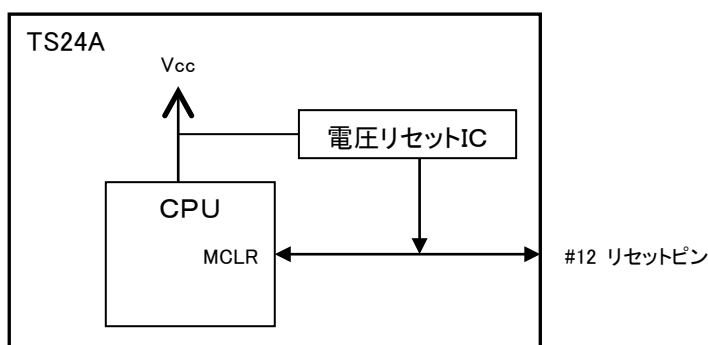
野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目７−２　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

I/F コネクタ

Pin No	名　称	機　能	入出力	Sleep 時 のピン状態	備　考 (SPI/調歩同期)
1	READY	データ入力許可 'L'	Out	Output 'H'	共通
2	EXT-CE	チップイネーブル(SPI SS) データ出力時 'L'	Out	Output 'L'	SPI
3	SDI	SPI データ入力	In	X	SPI
4	SDO	SPI データ出力	Out	Output 'L'	SPI
5	SCL	SPI クロック出力	Out	Output 'L'	SPI
6	INT-IN	SPI データ入力時 'L' SLEEP からの WakeUp 時 'L'	In	Input 'H' (内部 pullup)	SPI 共通
7	232-Rx	UART データ入力	In	X	調歩同期
8	232-Tx	UART データ出力	Out	Output 'H'	調歩同期
9	Vcc	2.1V～3.6V	In	－	
10	GND	グランド	－	－	
11	MODE	'OPEN 又は H' : 調歩同期 'L' : SPI	In	Output 'L'	
12	MCLR	リセットピン 内部マイコンのリセットピン	－	Input 'H' (内部 pullup)	Nomal : H RESET : L

- 使用しない端子はオープンとして下さい。
- スリープ時 'X' はフローティング状態を示します。(CPUのハイインピーダンス入力ポートに接続)
- ＃12　リセットは下記ブロック図参照ください。
  外部制御でリセットを行う場合は＃12⇒ 'L' でリセットされます。
  また、＃12 を外部でモニターすれば内部リセットの有無を監視できます。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7―2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

有線の通信インターフェース概要

- SPI モード(TS24A がマスターとなります)
  通信速度:250kbps
- 調歩同期モード
  通信フォーマット:19200bps/データ 8bit/パリティ無し/ストップビット 1bit

※通信モードは電源 ON 時の 11 番ピンの状態により決定されます。

“OPEN”または“H”　　　調歩同期通信モード

“GND”または“L”　　　SPI 通信モード

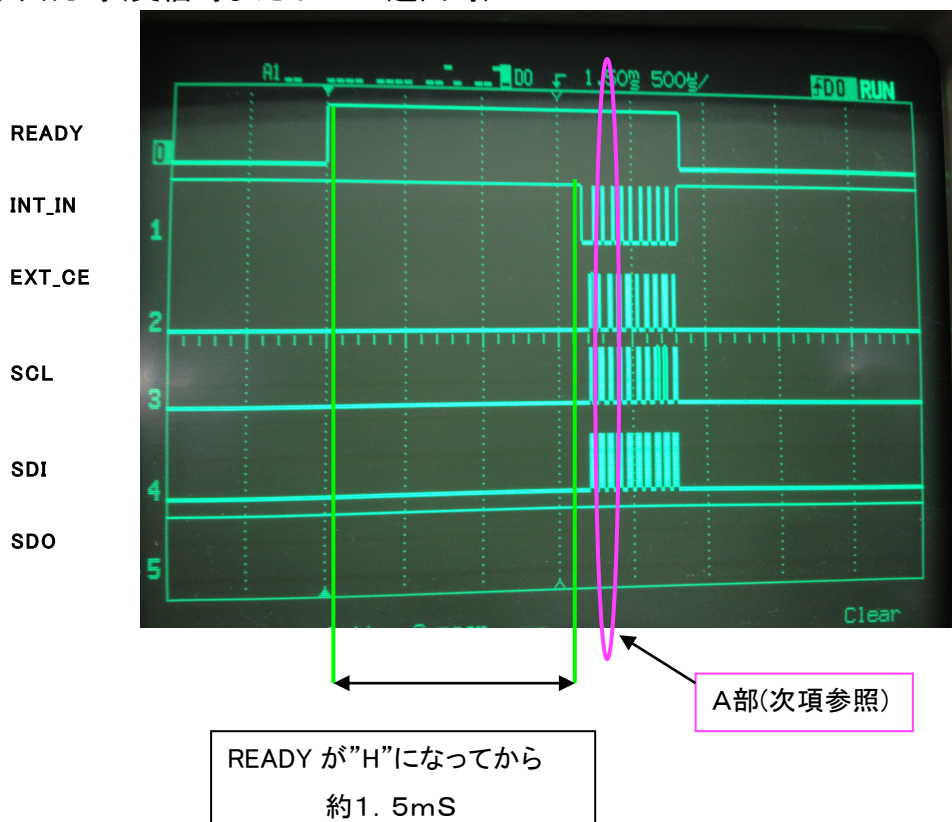
※動作中は 11 番ピンの状態を変化させないで下さい。

※1 バイト入力毎に 1 番ピン(READY)の状態を確認し、フロー制御を行って下さい。

※フロー制御を行わない方法はお勧めできませんが、データ入力時にウェイトを挿入して下さい。

シリアル通信タイミングチャート

■SPI通信（11 番ピン“L”,7 番 8 番ピン　“OPEN”）

●データ出力時（受信時またはACK送出時）

ＴＳ２４Ａ　Specification

・TS24A が、無線データを受信または、ACKを出力すると、

READY　が"H"となり、データ入力不可になります。続いて

EXT＿CE　が　"L"となり、1Byteごとのデータにあわせて"H""L"となります。

スレーブセレクトとして使用可能です。（SS信号）

SCL　は EXT_CE に同期してクロックが出力されます。

SDO　はSCLに同期してデータが出力されます。

・TS24A が最後のデータを出力終えると

EXT＿CE　が　"H"となり、

READY　が"L"となり、データ入力可になります。

SCL　は、"L"になります。

SDO　は、"L"になります。

READY

EXT_CE(S

SDI

SDO

SCL

INT_IN

A部詳細

1バイトデータ(次項参照)

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

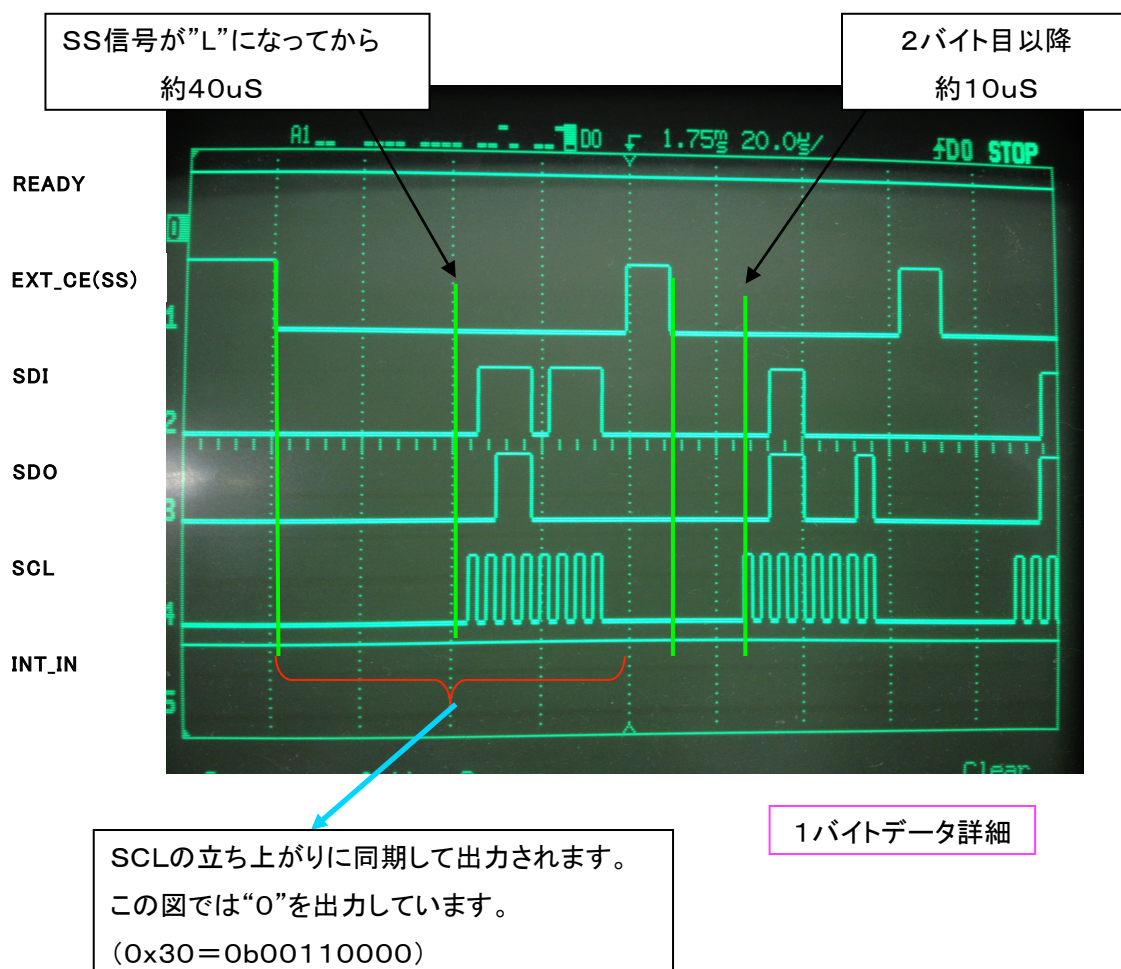
SS信号が”L”になってから
約40uS

2バイト目以降
約10uS

READY
EXT_CE(SS)
SDI
SDO
SCL
INT_IN

SCLの立ち上がりに同期して出力されます。
この図では“0”を出力しています。
（0x30＝0b00110000）

1バイトデータ詳細

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

●データ入力時（送信時、コマンド入力時）

READY

EXT_CE(SS)

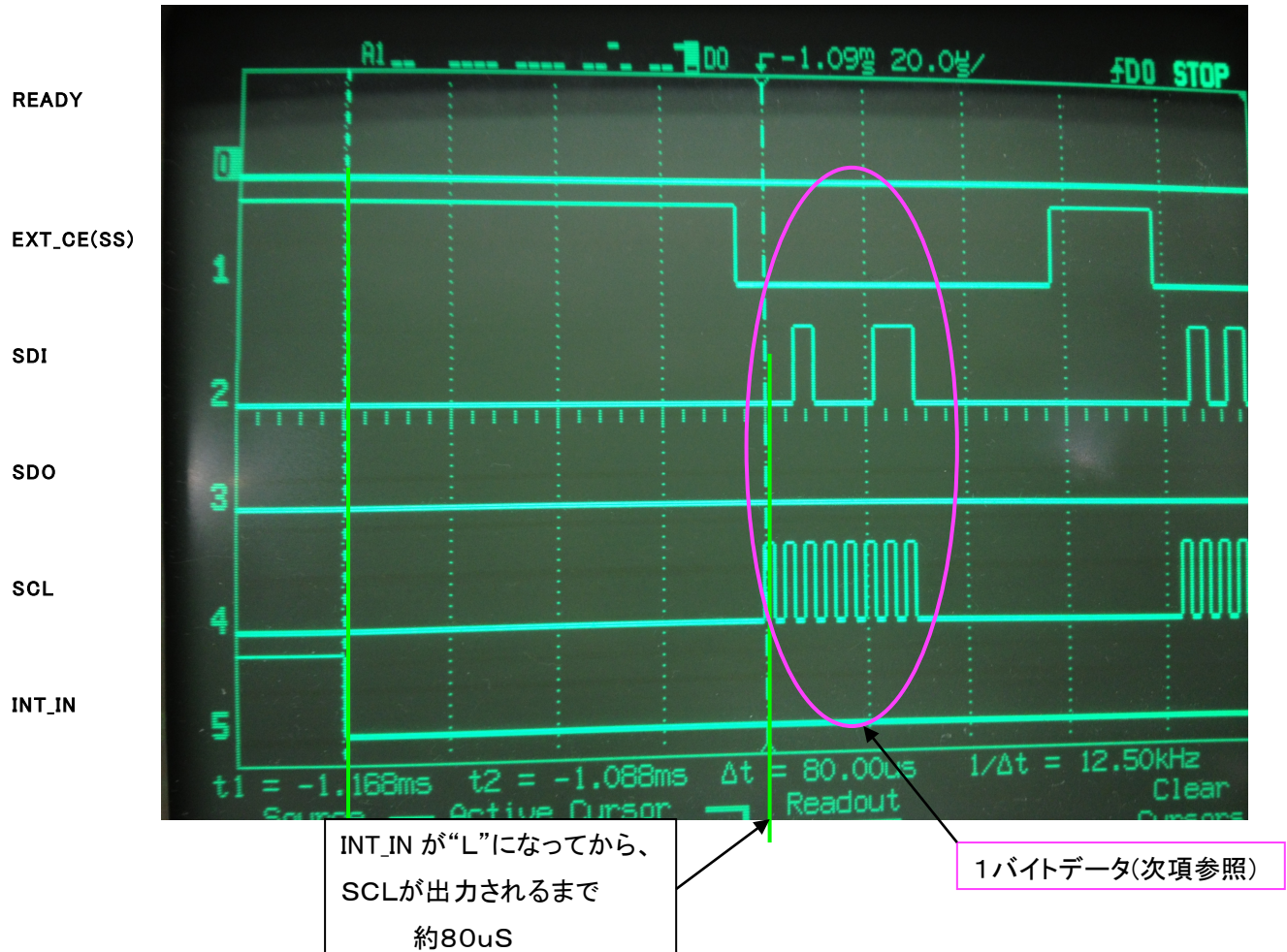
SDI

SDO

SCL

INT_IN

INT_IN が“L”になってから、
SCLが出力されるまで
約80uS

１バイトデータ(次項参照)

INT__IN　　を “L”にし、TS24Aにデータ入力を通知します。
SCL　　から、 80uS 後に SCL が出力されます。
EXT_CE　　からSCLに同期してSS信号が出力されます。
SDI　　より、SCLの立ち上がりエッジに同期してデータ入力してください。
データを入力し終えたら、速やかに INT__IN(I)を “H” にします。

INT__INを “H” にするのが遅い場合、SCLから余分にクロックが出力される場合があります。
READY が反応するまで、INT_IN を“H”に戻してから 100uS かかります。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

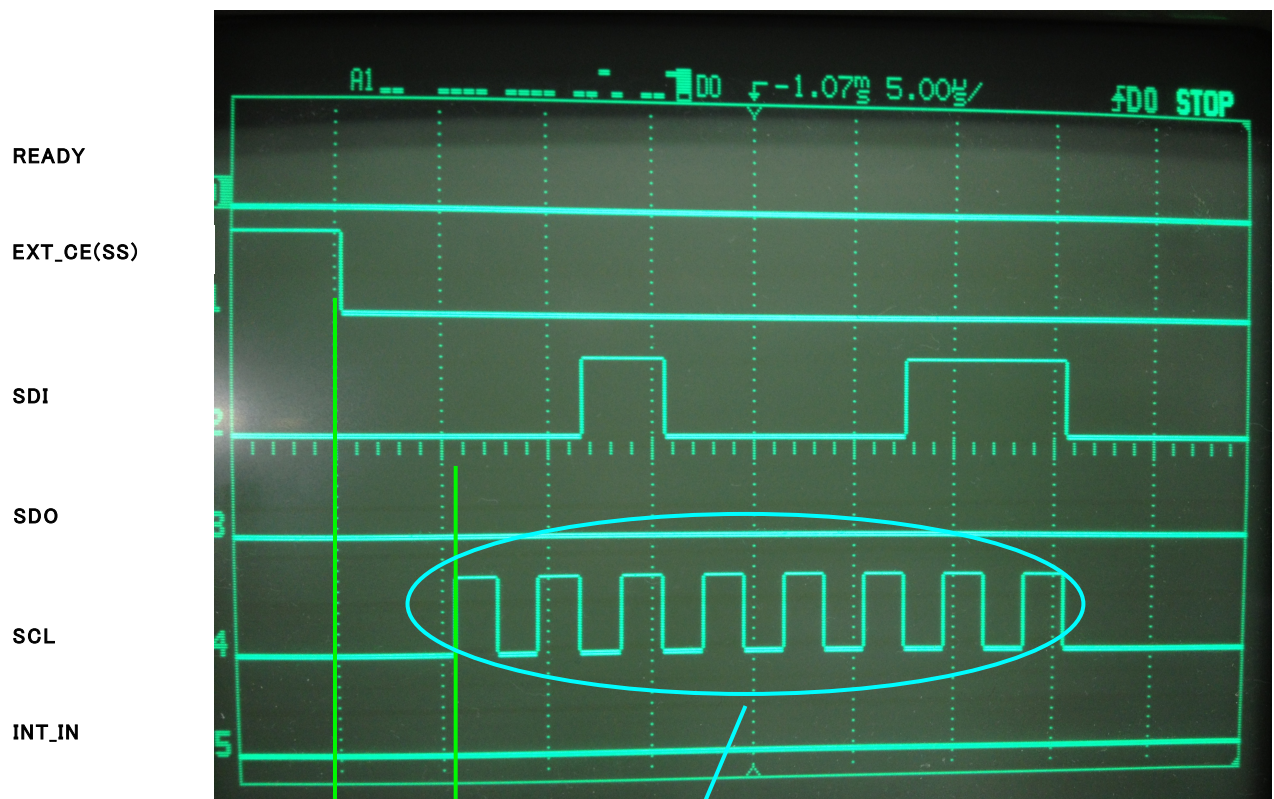
READY

EXT_CE(SS)

SDI

SDO

SCL

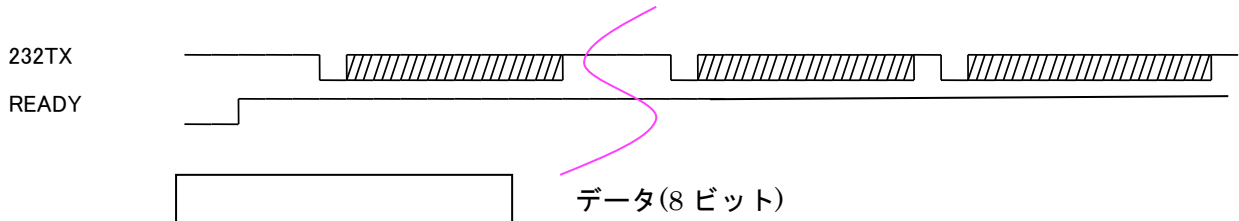
INT_IN

１バイトデータ詳細

SS信号が出力されてから
約6uS

SCLの立ち上がりに同期してSDIからデータを入力します。
EXT＿CEは、SS信号として使用可能です。（1バイトごとの区切り信号）
図では“＃”を入力しています。　　　　　0x23＝0b00100011

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

■調歩同期通信（11 番ピン“OPEN”または“H”, 3,4,5 番ピン“OPEN”）

●データ出力時（受信時、ACK時）

TS24Aが無線データを受信すると、

READY　　　　　　が “H” になります。

232TX　　　　　　より、データが出力されます。

SPIモード用端子が変化しますが、無視してください。

●データ入力時（コマンド入力時、送信時）

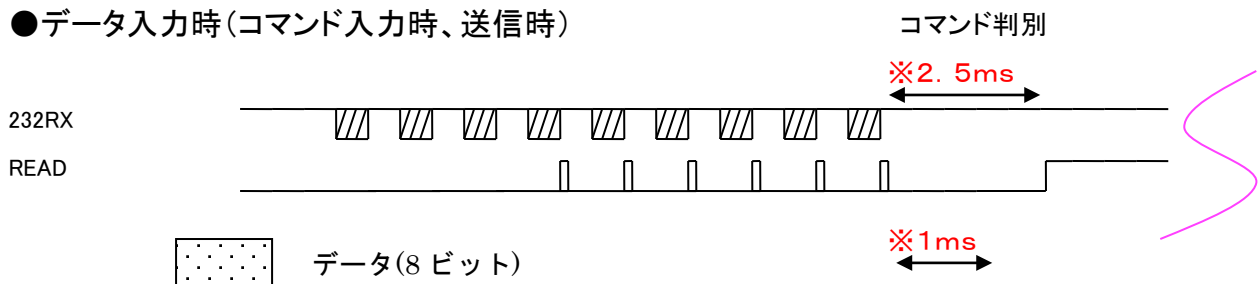
コマンド判別

※2．5ms

232RX

READ

データ(8 ビット)

※1ms

READY　　　　　　が “L” の時に入力できます。

入力データ処理期間中、READYは“H” になります。

<u>注意</u>　入力データの区切りとしてタイムアウト方式を採用しています。

最後のデータが入力されてから約2．5mS後にコマンド判別をおこないます。

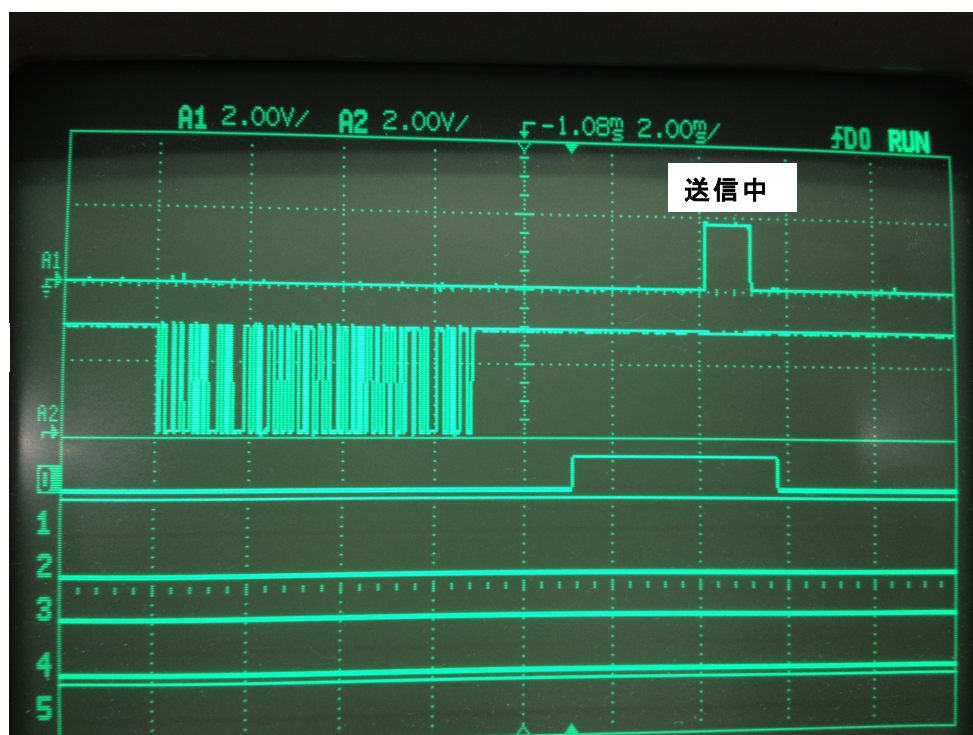
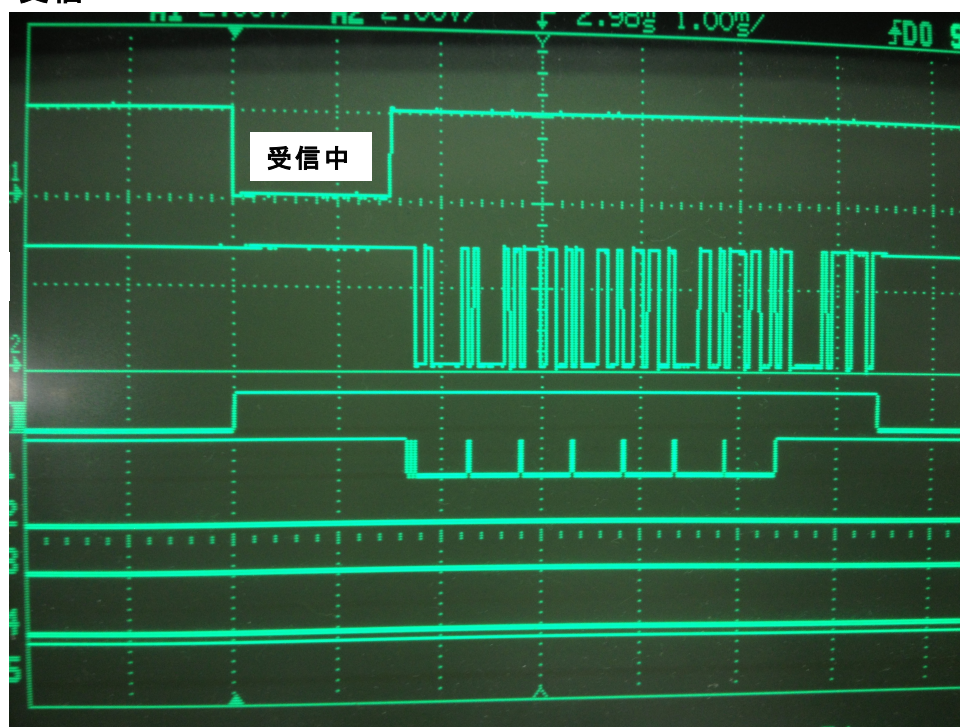
従いまして、最終データ入力直後（0ms～1ms）は READY に反映されません（※部）ので

ご注意ください。

また、マイコンがハードウェアバッファを持っている場合には、2～3msのDelayをいれます。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

●232通信　送信

●232通信　受信

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

■コマンド

コマンドフォーマットは SPI モード、調歩同期モードで共通です。＜CR＞は不要です。

青字：電源 OFF／リセットで初期値に戻ります。

（#WE1 で初期値を更新している場合は更新設定に戻ります）

コマンド	名　称	機　能
#TX	送信コマンド	＃TXの後に続くデータが送信されます。 １回の送信で1バイト～16バイトの送信が可能です。 例　#TX0123456789ABCDEF ⇒0123456789ABCDEF が送信されます。 #TX01234 ⇒01234 が送信されます。 #TX0123456789ABCDEFGHI（送信バイト数が17以上の時） ⇒16バイトまでの入力(0123456789ABCDEF)を送信する。 （入力バイト数によってはエラーコマンド＄Err<CR>を返信します。）
#CHxxx	CH設定 #CH001	無線周波数を設定します。001(2401MHz)～082(2482MHz)を設定可能。 例　#CH010　⇒CH10 (2410MHz)
#IDxxxx	送信先設定 #ID0000	送信先ID（受信機ID）を設定します。 例　#ID2233　⇒ID2233 の受信機に送信します。
#MDxxxx	ID 登録	送信機のIDを登録します。登録数10個。 このコマンドで登録された送信機は、#ID コマンドで受信機のIDを指定しなくても初期値 ID0000 のまま送信すれば相手は受信可能です。 複数受信機の一斉受信に使用ください。 （#MD で登録した送信機のデータであっても、送信側が#ID で自局以外の送信先指定したデータは受信しません） （注意）#WE コマンドと無関係に EEPROM に記憶されます。
#MC	登録 ID の消去	#MD で登録したIDを全消去します。
#REx	無条件受信 #RE0	送信側の#ID（送信先指定）、自局の#MD（ID 登録）によるID条件と無関係に受信します。（周波数ch、モードなどは送受信機で同じであること） 例　#RE1　⇒無条件受信 #RE0　⇒#RE1（無条件受信）の解除

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7―2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

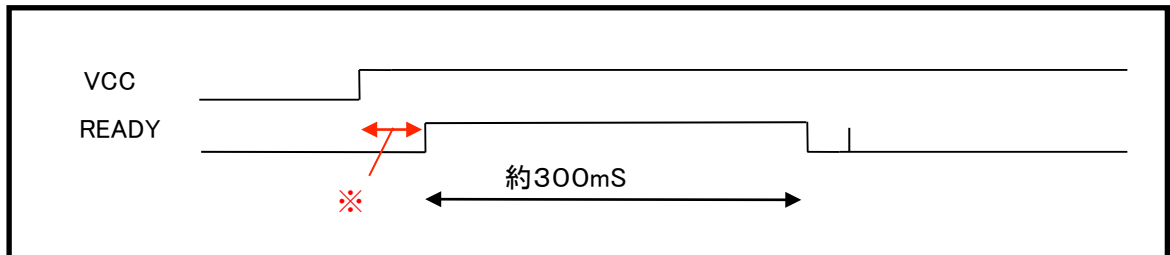
コマンド	名 称	機 能
#IEx	受信ID出力有無 #IE0	受信出力にIDデータ等を付加して出力します。 例 #IE1 ⇒受信ID等の付加データ有 7バイトのデータが付加されます。 ・送信バイト数 ・送信元ID_H ・送信元ID_L ・送信先ID_H ・送信先ID_L ・通信ch ・管理No 送信元 ID:1112 から送信先 ID:ABCD に 01234 の5バイトデータをch1(#CH001)で送信した場合の受信出力データは 05h 11h 12h ABh CDh 01h 00h 30h 31h 32h 33h 34h となります。 #IE0 ⇒#IE1 の解除
#RFx	RF 部の ON/OFF #RF0	RF 部(無線回路)の ON/OFF を制御します。 例 #RF1 ⇒無線回路ON、送受信可能。 #RF0 ⇒無線回路OFF、受信不可。送信は可能。 CPU 回路は起動しているので、#TX コマンドが入力されると、自動でRF部をONして送信し送信終了後、RF部をOFFします。
#SB	スタンバイ	モジュールをスリープ状態にします。 再起動(WAKE)には、#6 ピン(INT_IN)を'L'にし速やかに'H'に戻してください。
#33 #66	モード切替 #66	RCR STD-33 :2490MHz FH ARIB STD T-66 :2401MHz～2482MHz(82ch) の通信モードを切替ます。 コマンド受付て、モードが切替るとリセットされます。#WE1 コマンドにて記憶していない設定は全て初期設定にクリアされます。 (注意)#33/#66 コマンドは#WE コマンドと無関係に設定を記憶します。

#WEx	設定記憶 ON/OFF #WE0	各コマンドでの設定を初期値に記憶(EEPROM)可能にします。 例　#WE1　⇒コマンドを記憶 #WE1 コマンド入力以降に設定したコマンドの内容を記憶します。 #WE0　⇒#WE1 の解除。 コマンドの記憶（EEPROM の更新）を停止します。 #WE1 で記憶した内容を初期値に戻すわけではありません、#WE0 以降のコマンド入力は更新しなくなります。 （注意）コマンドの記憶は EEPROM で行います、EEPROM の寿命を考慮して無駄なコマンドは記憶しないよう願います。
#?Ix	インフォメーション	TS24A の読出しコマンドです。 例　#?II　⇒ID 読出し 応答出力　$****<CR> ****:バイナリ値 #?IV　⇒ファームウエアバージョン読出し 応答出力　$####<CR>　####：ASCII値 #?IC　⇒チャネル番号読出し 応答出力　$**++++<CR>　**:バイナリ値 ++++:不定 #?IS　⇒ステータス読出し 応答出力　$AABBCC¥¥DD<CR> AABBCC DD：バイナリ値 ¥¥：不定 AA　：#RE0･･･00　#RE1･･･01 BB　：#RF0･･･00　#RF1･･･01 CC　：#IE0･･･00　#IE1･･･01 DD　：#WE0･･･00　#WE1･･･01
#??	工場出荷設定	工場出荷時の設定に戻します。 #MD コマンドもクリアされますので登録は消去されます。

（注意）＃ＲＥ１コマンドでの運用は控えてください。当社モジュールの電波をどこからでも受信するので、トラブルの原因となります。N対Mの複数台システムで登録数等の制約が問題となる場合は、ご連絡ください。カスタマイズ対応又は回避方法をご提案させていただきます。

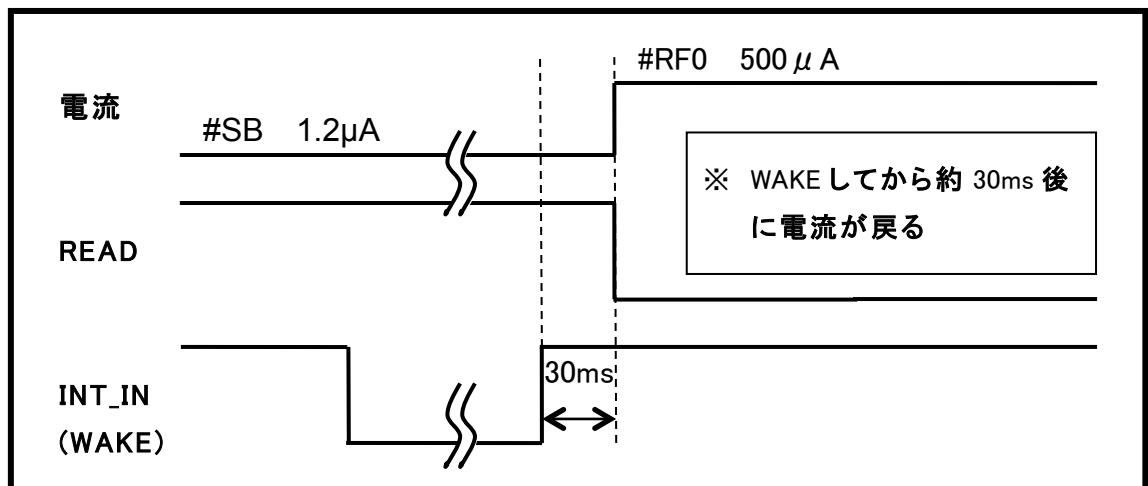
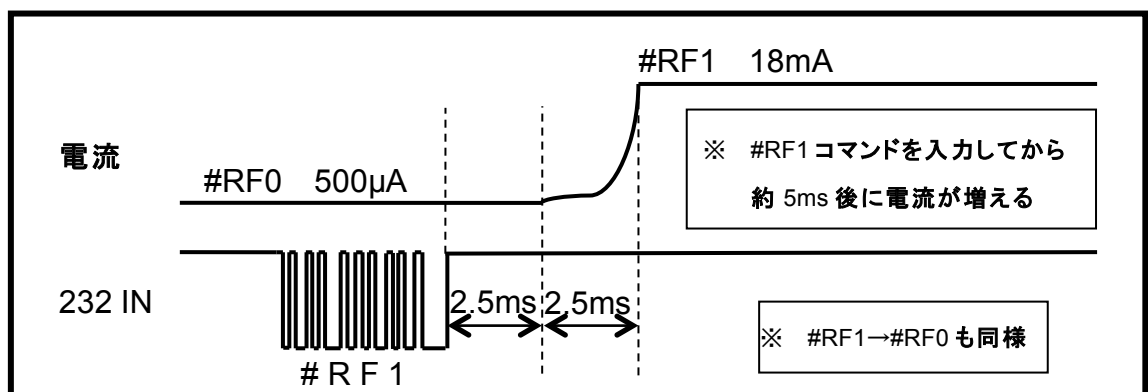
野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7ー2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

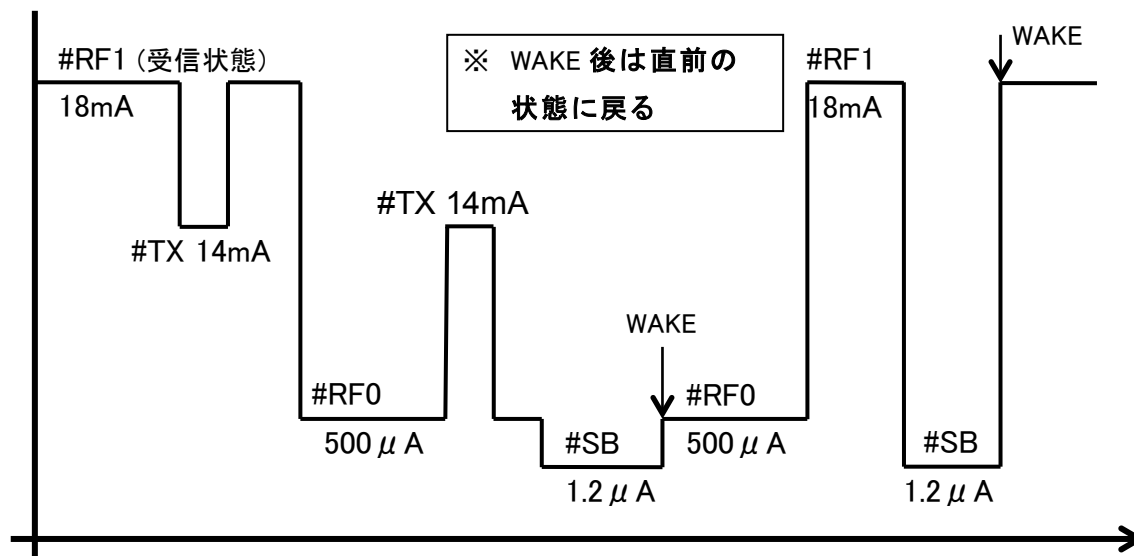
■POWER　ON　タイミング

- 電源ONから約 300ms 後、READY 端子が”H”から“L”になります。
- READY 端子が“L”の時、データ入出力が可能です。

※電源 ON 後、最初に READY 端子が“H”になるまでの期間はデータ入力できません。

※電源 ON 直後は端子状態が不定となります。誤認識しない様御注意下さい。

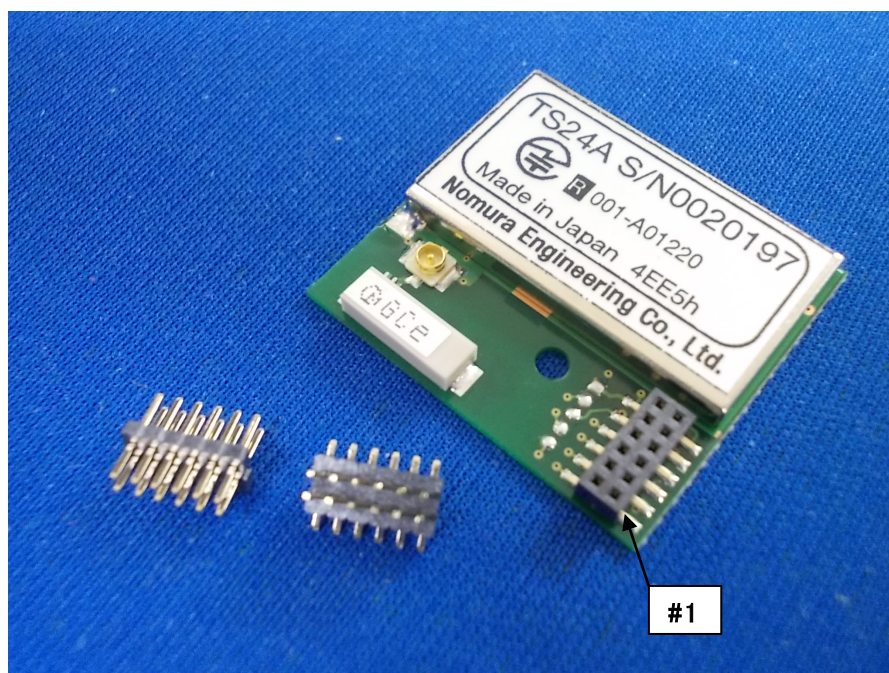
■WAKE　タイミング

■#RF1　起動時間

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

■消費電流（Typical）

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

■コマンドごとの READY 時間の違い

端子名	コマンド	時　間
232 IN		
READY	#TX	2.5ms　3.2ms　※入力データ数によらず一定
	#CHxxx #IDxxxx #REx	1ms
	#MDxxxx (ID 未登録)	12.6ms
	#MDxxxx (ID 登録済)	1.4ms
	#MC	116ms
	#RFx	2.3ms
	#33 #66 #SPx	260ms
	#SB	※WAKE されるまで

入力データの区切りとしてタイムアウト方式を採用しているため、最後のデータが入力されてから約 2.5ms 後にコマンド判別を行います。
#TX コマンドの READY 時間は、入力データ数に影響されません。
(#TX123 と#TX123456789 の処理時間は同じになります)。
#SB コマンドは、WAKE されるまで H のままになり、WAKE されると L に戻ります。

■外観写真

コネクタピン配置

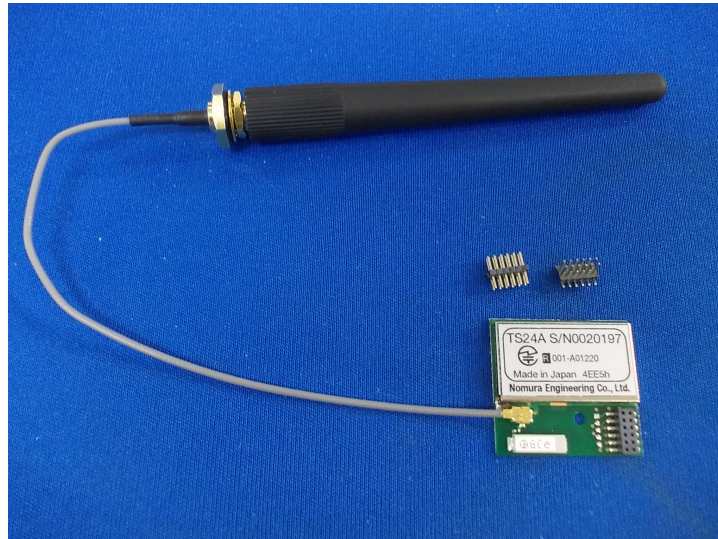
12	11
10	9
8	7
6	5
4	3
2	1

信号名称

１　READY
２　EXT＿CE
３　SPI　SDI
４　SPI　SDO
５　SPI　SCL
６　INT＿IN
７　232　RX　IN
８　232　TX　OUT
９　 Vcc
１０　GND
１１　SPI_MODE
１２　RESET

野村エンジニアリング有限会社　 http://www.nomura-e.co.jp　 e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

■外部アンテナ仕様

- 中継ケーブル及び付属アンテナを接続することにより、アンテナを TS24A 本体から離れた位置に設置可能となります。

- 仕様

中継ケーブル長:	150mm
基板側コネクタ:	スナップオン式
アンテナ側コネクタ:	SMA−J

- アンテナ仕様:

形式:	1/2λホイップ
利得:	2.14dBi
VSWR:	2.0 以下
コネクタ:	SMA−P
寸法:	89×11mm (長さ×直径)

- 構成品

アンテナ本体	×1	
外部アンテナケーブル	×1	(取付け用 O リング/菊座ワッシャ/ナット各 1 個付属)

■使用上の注意事項

- 本製品は医療機器等、高度な信頼性が要求される用途を想定して設計されておりません。本製品の故障・誤動作が人命に関わる用途への御使用はおやめ下さい。
- 日本国内の電波法に準拠しております。国外では使用できません。
- 電波法の規定により、改造は禁止されております。シールドケースを外す等の改造は行わないでください。
- 2.4GHz 帯を使用している為、遮蔽物の影響を強く受けます。送信機・受信機間に遮蔽物が無い環境で御使用下さい。
- 送信機と受信機の位置関係によりデッドポイントが発生し、通信できない場合があります。この場合、送信機又は受信機を移動させると通信が可能になる場合があります。
- 66 モードの場合、無線 LAN、Bluetooth 等の無線機器の干渉を受ける場合があります。通信エラーが多発する場合は、無線 LAN 等を一度停止させるか、33 モードをお試し下さい。
- 製品の改良のため、この取扱説明書にある仕様、内容は予告無く変更される場合があります。あらかじめご了承ください。
- この取扱説明書の内容に関しましては万全を期しておりますが、不明な点等がございましたらお問い合わせ下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ Specification

TS24付属
SMTピンヘッダ

両面テープ等
※別途御用意下さい

基板実装高さ

1.5

部品禁止エリア

パターン禁止エリア
※内層・半田面を含め
パターン禁止として下さい。

28
24.1
16.35
0.5
15
1.91
6.75
9.5
26
5.5

1.27
Φ0.85
2.3
6.5
0.65

基板ランド形状参考図

DRAWN	NAME	DATE
CHECKED		01/20/09
ENG APPR		
MGR APPR		

Nomura Engineering Co., Ltd.

TITLE TS24 SMTピンヘッダ 実装参考図

SIZE A4 DWG NO REV

FILE NAME: TS24外形図SMD ネクタdft

SCALE: WEIGHT: SHEET 1 OF 1

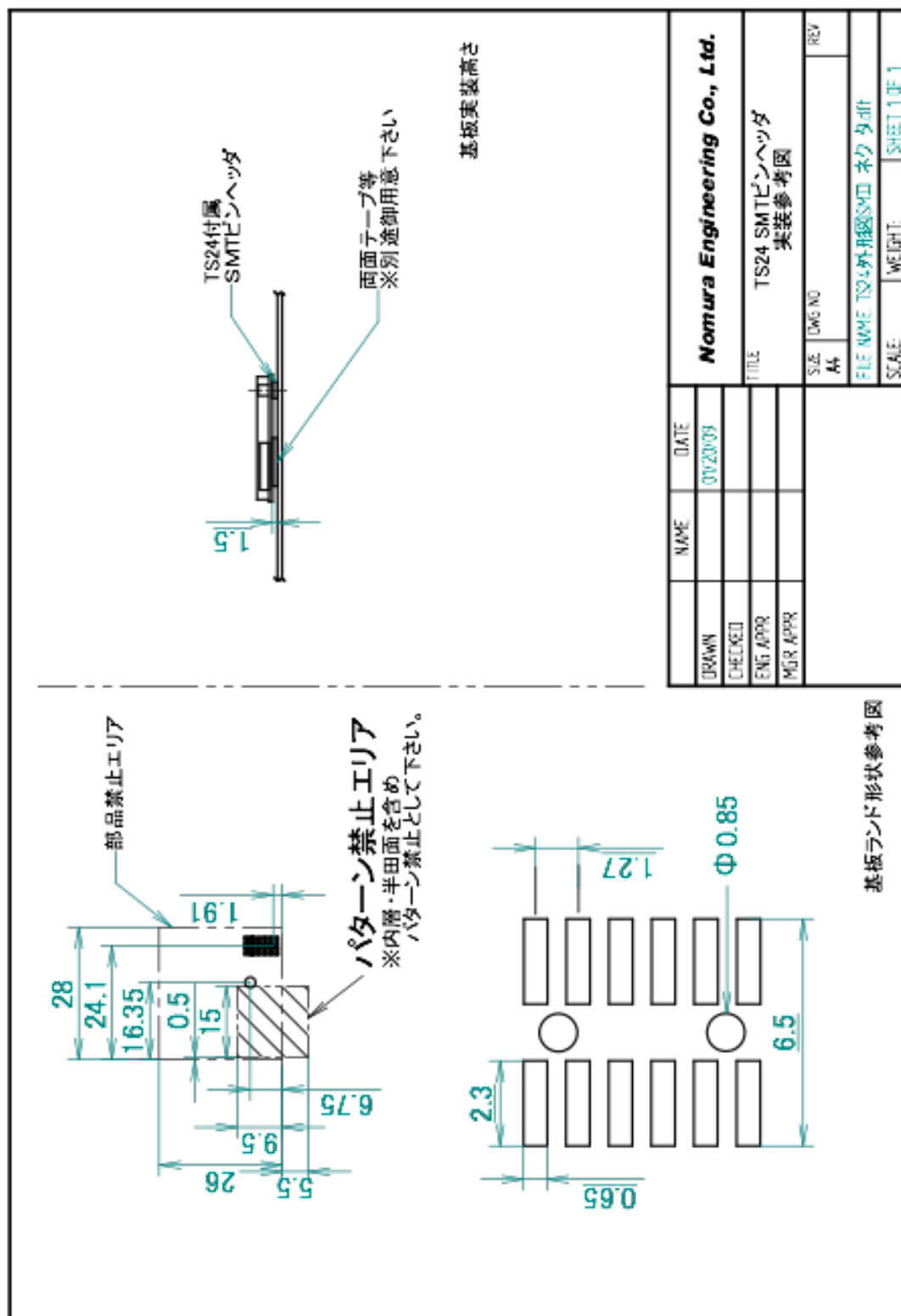
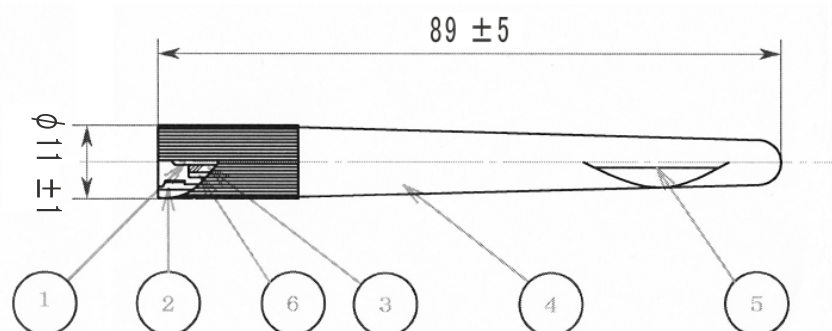
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社 http://www.nomura-e.co.jp e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

89 ±5

φ11 ±1

1 2 6 3 4 5

1	6		スリーブ	C3604	
1	5		エレメント		
1	4		エレメント被覆	エラストマー	
1	3		インシュレーター	PTFE	
1	2		ベースマウント	C3604	
1	1		センターコンタクト	C3604	
QTY	ITEM NO	PART OR DWG.NO	NOMENCLATURE OR DESCRIPTION	SPECIFICATION	CODE IDENT

LIST OF MATERIALS OR PARTS LIST

図番 DRW.No.		尺度 SCALE	FREE	日付 DATE	2012. 1.26
名称 TITLE	TS24 外部アンテナ寸法図	三角法 3RD ANGLE PROJ.		単位 UNIT	mm
材質 MATERIAL	図中表示				
表面処理 FINISH	図中表示				

Nomura Engineering Co., Ltd.

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

ＴＳ２４Ａ　Specification

1/4"−36UNS −2A (φ6.2mm)

12.7mm

10.8mm

対辺11mm

1.30MM

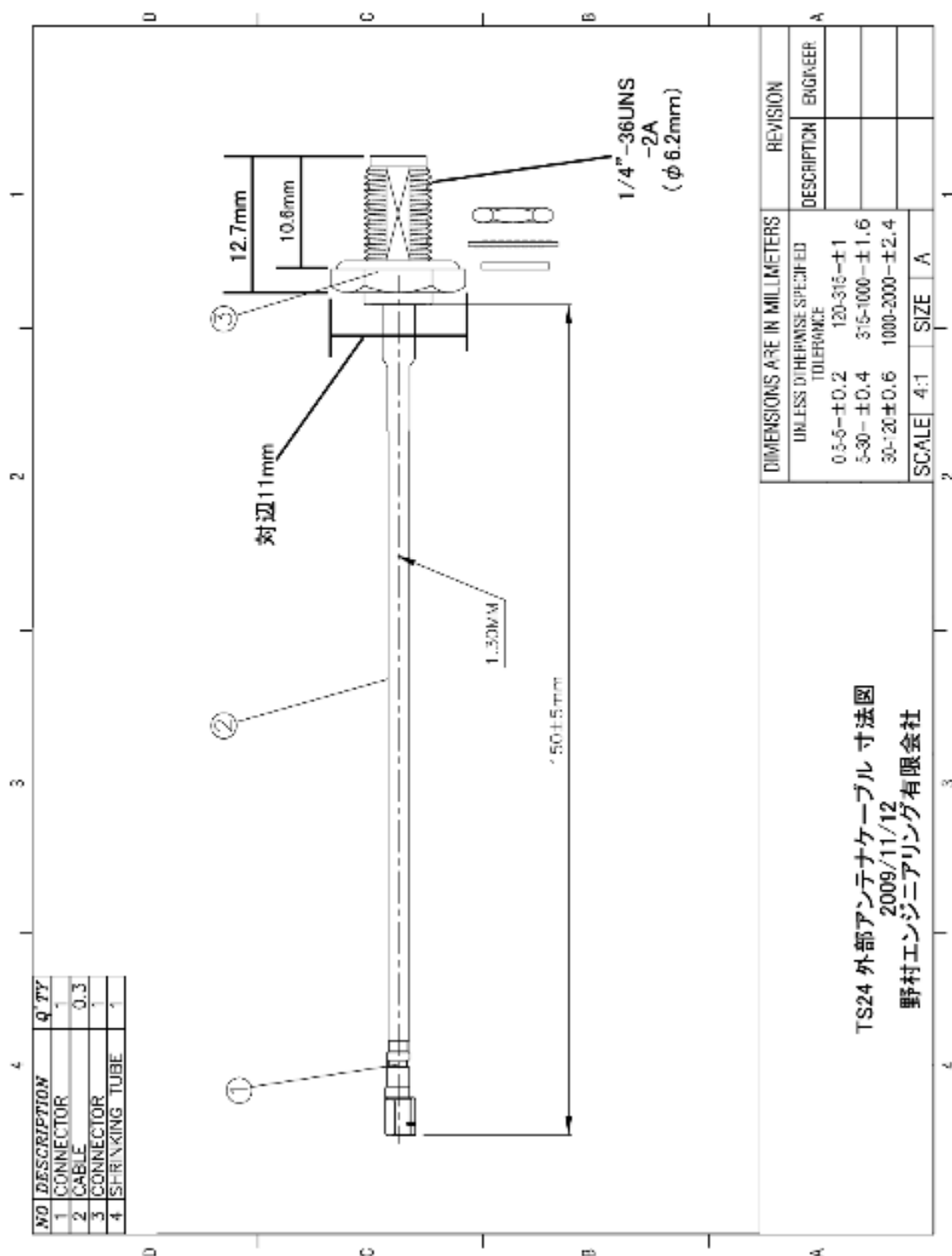
NO	DESCRIPTION	Q'TY
1	CONNECTOR	1
2	CABLE	0.3
3	CONNECTOR	1
4	SHRINKING TUBE	1

REVISION	
DESCRIPTION	ENGINEER

DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TOLERANCE
0.5-6−±0.2　120-315−±1
6-30−±0.4　315-1000−±1.6
30-120±0.6　1000-2000−±2.4

SCALE 4:1　SIZE A

TS24 外部アンテナケーブル 寸法図
2009/11/12
野村エンジニアリング有限会社

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目7−2　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551

改訂履歴

2013.07.12　初版

2014.06.02　WAKE タイミングを訂正

2015.01.19　#?Ix インフォメーションコマンドを修正

2015.06.11　寸法図を追記

野村エンジニアリング有限会社　http://www.nomura-e.co.jp　e-mail:engineer@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷１丁目７−２　TEL:046-244-0041　FAX:046-244-3551